

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-221824

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

G01R 31/02

(21)Application number : 2000-033732

(71)Applicant : OHT INC

(22)Date of filing : 10.02.2000

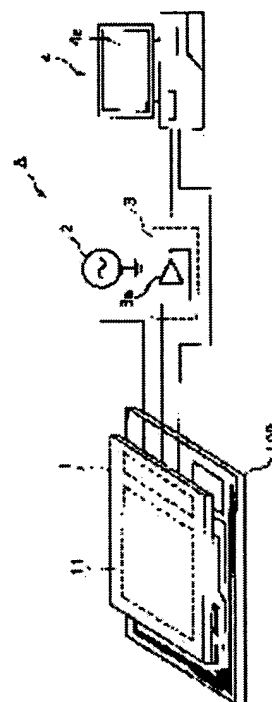
(72)Inventor : ISHIOKA SEIGO
YAMAOKA HIDEJI

(54) INSPECTION INSTRUMENT, METHOD AND UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inspection instrument, method and unit which enable completely noncontact inspection of a conductive pattern.

SOLUTION: In the inspection method for the noncontact inspection of a conductive pattern of a circuit board, a plurality of conductive cells 11 are arranged being isolated along the conductive pattern of a circuit board 100. An hourly varying inspection signal is supplied to at least one cell 11, thereby supplying the inspection signal to the conductive pattern without using pins. By supplying inspection signal, output signals appearing at other cells 11 are detected via the electromagnetic pattern, and the electroconductive pattern is inspected based on the detected output signals.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-221824

(P2001-221824A)

(43) 公開日 平成13年 8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 R 31/02

識別記号

F I

G 0 1 R 31/02

テーマコード(参考)

2 G 0 1 4

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-33732(P2000-33732)

(22) 出願日 平成12年 2月10日 (2000. 2. 10)

(71) 出願人 594157142

オー・エイチ・ティー株式会社

広島県深安郡神辺町字西中条1118番地の1

(72) 発明者 石岡 聖悟

広島県深安郡神辺町西中条1118番地 オ

ー・エイチ・ティー株式会社内

(72) 発明者 山岡 秀嗣

広島県深安郡神辺町西中条1118番地 オ

ー・エイチ・ティー株式会社内

(74) 代理人 100101306

弁理士 丸山 幸雄

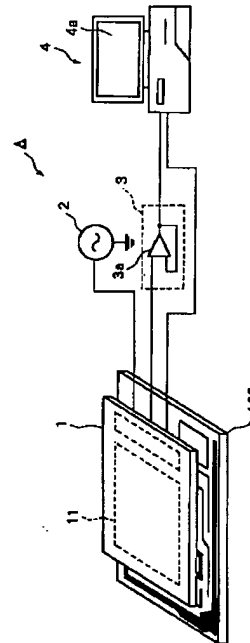
Fターム(参考) 2G014 AA02 AA03 AB59 AC09 AC15

(54) 【発明の名称】 検査装置及び検査方法、検査ユニット

(57) 【要約】

【課題】 完全に非接触で導電パターンの検査をなし得る検査装置及び検査方法、検査ユニットを提供すること。

【解決手段】 回路基板の導電パターンを非接触で検査する検査方法であって、複数の導電性を有するセル(11)を、相互に離隔して、回路基板100の導電パターンに沿って配置し、少なくとも一のセル11に時間的に変化する検査信号を供給することにより、ピンを用いずに導電パターンに検査信号を供給し、検査信号の供給により、導電パターンを介して、他のセル11に現れる出力信号を検出し、検出した出力信号に基づいて、導電パターンを検査する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板の導電パターンを非接触で検査する検査装置であって、

相互に離隔して配置された、複数の導電性を有するセルと、

前記セルへ時間的に変化する検査信号を供給するための供給手段と、

前記セルに現れる出力信号を処理するための処理手段と、

各々の前記セルを、個別に、前記供給手段又は前記処理手段に接続可能な切替手段と、

前記切替手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする検査装置。

【請求項2】 前記出力信号に基づいて、前記導電パターンの断線、又は、短絡の少なくともいずれか一つについて判定する判定手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の検査装置。

【請求項3】 前記判定手段は、前記断線又は前記短絡を検査する場合に、前記出力信号の強度が所定の閾値を超えるか否かで前記断線又は短絡を判定することを特徴とする請求項2に記載の検査装置。

【請求項4】 前記判定手段は、前記断線又は前記短絡を検査する場合に、異なる前記導電パターンについて検査を行い、各々の検査における前記出力信号の強度を相互に比較することにより判定することを特徴とする請求項2に記載の検査装置。

【請求項5】 前記導電パターンの位置及び形状に係る導電パターンデータを記憶した記憶手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の検査装置。

【請求項6】 前記制御手段は、前記導電パターンデータに基づいて、前記切替手段により接続を切りかえる前記セルを特定することを特徴とする請求項5に記載の検査装置。

【請求項7】 各々の前記セルに現れる前記出力信号に基づいて、検査した前記導電パターンの位置及び形状を示す画像の画像データを生成する手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の検査装置。

【請求項8】 前記画像を表示する手段を備えたことを特徴とする請求項7に記載の検査装置。

【請求項9】 前記画像データを生成するために、前記制御手段は、前記セルの少なくともいずれか一つを前記供給手段に接続しつつ、他の全て又は一定の領域に属する前記セルを1つずつ順次前記処理手段に接続するように前記切替手段を制御することを特徴とする請求項7又は8に記載の検査装置。

【請求項10】 前記導電パターンの断線を検査する場合、前記制御手段は、検査する前記導電パターンの一端上に位置する少なくとも一の前記セルを前記供給手段に接続しつつ、検査する前記導電パターンの他端上に位置する一の前記セルを前記処理手段に又は複数の前記セル

を順次前記処理手段に接続するように、前記切替手段を制御することを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載の検査装置。

【請求項11】 一対の前記導電パターンの前記短絡を検査する場合、前記制御手段は、検査する一方の前記導電パターン上に位置する少なくとも一の前記セルを前記供給手段に接続しつつ、検査する他方の前記導電パターン上に位置する一の前記セルを前記処理手段に又は複数の前記セルを順次前記処理手段に接続するように、前記切替手段を制御することを特徴とする請求項7乃至10のいずれかに記載の検査装置。

【請求項12】 前記導電パターンの欠けを検査する場合、前記制御手段は、検査する前記導電パターン上の少なくとも一の前記セルを前記供給手段に接続しつつ、該検査する導電パターン上及びその周囲上に位置する前記供給手段に接続した前記セル以外の前記セルを順次前記処理手段に接続するように前記切替手段を制御することを特徴とする請求項7乃至11のいずれかに記載の検査装置。

【請求項13】 前記導電パターンの位置及び形状に係る導電パターンデータを記憶した記憶手段を備え、前記画像データと前記導電パターンデータとを対比することにより、前記導電パターンの断線、短絡、若しくは、欠けの少なくともいずれか一つを判定する手段を備えたことを特徴とする請求項7乃至12のいずれかに記載の検査装置。

【請求項14】 前記導電パターンの位置及び形状に係る導電パターンデータを記憶した記憶手段を備え、前記画像データと前記導電パターンデータとを対比することにより、検査する前記導電パターンの位置ずれを検出する手段を備えたことを特徴とする請求項7乃至12のいずれかに記載の検査装置。

【請求項15】 前記対比は、特徴的な形状の前記導電パターン又は予め施したダミーの導電パターンに基づいて行うことを特徴とする請求項14に記載の検査装置。

【請求項16】 前記切替手段は、各々の前記セルを、個別に、前記供給手段、前記処理手段若しくはGNDに接続可能であり、

前記制御手段は、前記供給手段又は前記処理手段のいずれにも接続しない前記セルをGNDに接続するように前記切替手段を制御することを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の検査装置。

【請求項17】 前記処理手段を、前記セル毎に、又は、複数の前記セル毎に、設けたことを特徴とする請求項1に記載の検査装置。

【請求項18】 回路基板の導電パターンを非接触で検査するための検査ユニットであって、相互に離隔して配置された、複数の導電性を有するセルと、

前記セルに対する検査信号が入力される入力端子と、

前記セルからの信号を出力するための出力端子と、
前記セルを選択するための制御信号が入力される制御端子と、
前記制御信号に基づいて、前記各々の前記セルを、個別に、前記入力端子又は前記出力端子に接続可能な切替手段と、を備えたことを特徴とする検査ユニット。

【請求項 19】 更に、GND に接続される GND 端子を有し、

前記切替手段は、各々の前記セルを、個別に、前記入力端子、前記出力端子、若しくは、前記 GND 端子のいずれかに接続することを特徴とする請求項 18 に記載の検査ユニット。

【請求項 20】 前記セルが平面的に配置されたことを特徴とする請求項 18 又は 19 に記載の検査ユニット。

【請求項 21】 前記セルがマトリクス状に配置されたことを特徴とする請求項 20 に記載の検査装置。

【請求項 22】 各々の前記セルが、同じ形状であることを特徴とする請求項 18 乃至 21 のいずれかに記載の検査ユニット。

【請求項 23】 前記セルの材料が金属材料であることを特徴とする請求項 18 乃至 22 のいずれかに記載の検査ユニット。

【請求項 24】 回路基板の導電パターンを非接触で検査する検査方法であって、

複数の導電性を有するセルを、相互に離隔して、前記導電パターンに沿って配置する工程と、

少なくとも一の前記セルに時間的に変化する検査信号を供給する工程と、

前記検査信号の供給により、前記導電パターンを介して、他の前記セルに現れる出力信号を検出する工程と、

検出した前記出力信号に基づいて、前記導電パターンを検査する工程と、を含む検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回路基板の導電パターンの検査に関する。

【0002】

【従来の技術】回路基板の製造においては、基板上に導電パターンを施した後、その導電パターンに断線や、短絡がないか否かを検査する必要がある。

【0003】従来、そのような検査の手法としては、導電パターンの両端にピンを接触させて一端側のピンから導電パターンに電気信号を給電し、他端側のピンからその電気信号を受電することにより、導電パターンの導通テスト等を行う接触式の検査手法が知られている。

【0004】しかし、近年では、導電パターンの高密度化により、各導電パターンにピンを正確に逐次接触させることが困難な状況となってきたため、受電側ではピンを用いずに、導電パターンと接触することなく電気信号を受電する非接触式の検査方法が提案されている。

【0005】この非接触式の検査手法では、検査の対象となる導電パターンの一端側に導電パターンに接触するピンを配置すると共に他端側にて導電パターンに非接触で近接してセンサを配置した後、ピンに時間的に変化する電気信号を供給することにより、導電パターンとセンサとの間に介在する静電容量を介してセンサに現れる電気信号を検出して導電パターンの断線等を検査するものである。

【0006】この手法では、導電パターンの一端側にのみピンを接触させれば足りるので、特に、微細な導電パターンを検査することができるという利点がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の非接触式の検査手法は、一端側にはピンを接触する必要があるため完全に非接触で検査することはできず、導電パターンの高密度化が更に進行している今日では、適用範囲に限界が生じるおそれがある。

【0008】また、一般に、導電パターンの一端側には、ピンを接触するためのパッド等を設ける必要があり、本来不要なパッド等を設けることは実装密度の向上に逆行することとなる。

【0009】従って、本発明の目的は、完全に非接触で導電パターンの検査をなし得る検査装置及び検査方法、検査ユニットを提供することにある。

【0010】

【課題を達成するための手段】本発明によれば、回路基板の導電パターンを非接触で検査する検査装置であって、相互に離隔して配置された、複数の導電性を有するセルと、前記セルへ時間的に変化する検査信号を供給するための供給手段と、前記セルに現れる出力信号を処理するための処理手段と、各々の前記セルを、個別に、前記供給手段又は前記処理手段に接続可能な切替手段と、前記切替手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする検査装置が提供される。

【0011】この手段において、導電パターンに前記セルを近接することにより両者は容量結合されることとなる。従って、一の前記セルに前記検査信号を供給すると、該検査信号に応じて導電パターンに信号が現れ、更に、他の前記セルにも信号（出力信号）が現れることとなる。

【0012】そこで、前記切替手段により各々の前記セルを前記供給手段又は前記処理手段に個別に接続することにより、ピンを用いずに完全に非接触で導電パターンの検査を行うことができる。

【0013】また、本発明によれば、回路基板の導電パターンを非接触で検査するための検査ユニットであって、相互に離隔して配置された、複数の導電性を有するセルと、前記セルに対する検査信号が入力される入力端子と、前記セルからの信号を出力するための出力端子と、前記セルを選択するための制御信号が入力される制

御端子と、前記制御信号に基づいて、前記各々の前記セルを、個別に、前記入力端子又は前記出力端子に接続可能な切替手段と、を備えたことを特徴とする検査ユニットが提供される。

【0014】この手段において、導電パターンに前記セルを近接することにより両者は容量結合されることとなる。従って、一の前記セルに前記検査信号を供給すると、該検査信号に応じて導電パターンに信号が現れ、更に、他の前記セルにも信号（出力信号）が現れることとなる。

【0015】そこで、前記切替手段により各々の前記セルを前記入力端子又は前記出力端子に個別に接続することにより、ピンを用いずに完全に非接触で導電パターンの検査を行うことができる。

【0016】また、本発明によれば、回路基板の導電パターンを非接触で検査する検査方法であって、複数の導電性を有するセルを、相互に離隔して、前記導電パターンに沿って配置する工程と、少なくとも一の前記セルに時間的に変化する検査信号を供給する工程と、前記検査信号の供給により、前記導電パターンを介して、他の前記セルに現れる出力信号を検出する工程と、検出した前記出力信号に基づいて、前記導電パターンを検査する工程と、を含む検査方法が提供される。

【0017】この手段において、導電パターンに沿って前記セルを配置することにより、両者は容量結合されることとなる。従って、一の前記セルに前記検査信号を供給することにより導電パターンに検査信号を供給することができる。また、該検査信号に応じて導電パターンに信号が現れ、更に他の前記セルにも信号（出力信号）が現れるのでこれ検出することにより導電パターンを検査することができる。よって、ピンを用いずに完全に非接触で導電パターンの検査を行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、回路基板100の導電パターンを検査する本発明の一実施形態に係る検査装置Aの構成を示した図であり、図2は検査ユニット1の構成を示した図である。

<検査装置Aの構成>検査装置Aは、検査ユニット1と、検査ユニット1へ検査信号を供給する信号源2と、検査ユニット1から送出される出力信号を処理する処理回路3と、検査ユニット1の制御や、処理回路3からの出力信号に基づいて、回路基板100の導電パターンの断線、短絡等の有無を判定等するコンピュータ4と、を備える。

【0019】検査ユニット1は、相互に離隔して配置された複数のセル11と、信号源2からの検査信号が入力される入力端子12と、セル11からの出力信号を出力するための出力端子13と、コンピュータ4からの制御信号が入力される制御端子14と、GNDに接続するGND端子15と、各セル11と、入力端子12、出力端

子13又はGND端子15と、の間の接続を切り替える切替回路16と、を備える。

【0020】検査ユニット1は、セル11が露出した面を回路基板100の導電パターンに面して配置されるようにして使用され、セル11と導電パターンとの間隔は、およそ0.05mmから0.5mmの範囲が望ましい。なお、図1の回路基板100では、片面側にのみ導電パターンが設けられている場合を想定しているが、両面に設けられている場合は、検査ユニット1を二つ用いて回路基板をサンドイッチするように配置して検査することもできる。

【0021】検査装置Aでは、後でその原理を説明するように、あるセル11に検査信号を供給することにより、導電パターン上に電気信号を生じさせると共に、その導電パターン上の電気信号により他のセル11に現れる信号（以下、出力信号という。）に基づいて、その導電パターンの検査を行う。

【0022】検査ユニット1において、各セル11は、導電性を有する材料で構成され、そのような材料としては、例えば、アルミニウム、銅等の金属や、半導体等を挙げることができる。また、検査ユニット1では、回路基板100の形状に合わせて、各セル11を平面的に配置しているが、立体的に配置してもよい。

【0023】各セル11の形状は、図2に示すように全て形状を統一することが望ましい。これは、導電パターンへの検査信号の供給及び導電パターンに現れる信号の受信を、各セル11でムラ無く行うためである。

【0024】また、各セル11は、図2に示すように、行方向及び列方向にそれぞれ8つづつ等間隔に配列されたマトリックス状に構成することが望ましい。そうすれば、導電パターンに面する単位面積毎のセル11の数のムラを低減することができると共に、各セル11間の相対的な位置関係を明らかにし、各セル11の位置の特定を容易化することができるからである。但し、検査する回路基板の形状等に応じて、例えば、図3に示すように、単に1列分だけ配置するようにしてもよい。

【0025】検査ユニット11では、セル11の総数が64個となるが、これは本実施形態を説明する上で便宜的に定めたものであり、現実には、例えば、5乃至5 μ m角に20万から200万個のセルを配置することができる。このようにセル11の大きさ、間隔等を設定するにあたっては、より正確な検査を実現すべく、導電パターンの線幅に対して、概ね2つのセルが包含されるような大きさ、間隔を設定することが望ましい。

【0026】切替回路16は、例えば、マルチプレクサ、デプレクサ等から構成することができる。図4は、切替回路16の内部ブロック図である。

【0027】切替回路16は、コンピュータ4からの制御信号に応じて、各セル11を個別に、入力端子12、出力端子13又はGND端子15のいずれか1つに接続

10

20

30

40

50

する。以下、セル11を、入力端子12に接続することを「給電に切替える」と、出力端子13に接続することを「受電に切替える」とも言う。

【0028】本実施形態では、出力端子13を一つのみ設けているので、出力端子13に接続されるセル11は一つに限られるが、出力端子13を各セル11単位で設け、複数のセル11から同時に信号を取得することもできる。

【0029】なお、各セル11をGND端子15に接続可能としたのは、いずれかのセル11から出力信号をとる場合に、そのS/N比を向上するためであるが、GND端子15に接続せずとも十分なS/N比を得られる場合は、GND端子15を設けず、各セル11を単にオープンとするような切替としてもよい。

【0030】信号源2は、交流信号、パルス信号等のような時間的に変化する検査信号、本実施形態では電圧が周期的に変化する電気信号、を常時発生するものである。検査信号の電圧変化の周期としては、例えば、500kHzから10MHzが望ましい。なお、本実施形態では、信号源2を独立した構成としたが、コンピュータ

4からそのような検査信号を発生するように構成してもよい。

【0031】処理回路3は、各セル11からの出力信号をコンピュータ4で処理し易いように信号処理を行うものであり、図1に図示するように、出力信号を増幅する増幅器3aを備えるが、その他に、フィルタ回路、A/D変換器等を設けることができる。

【0032】コンピュータ4は、切替回路16に制御信号を送出し、どのセル11をどの端子(12、13、15)に接続するかを設定する他、各セル11からの出力信号等に基づいて導電パターンの断線、短絡、若しくは、欠けの有無を判定する。

【0033】更に、コンピュータ4は、各セル11からの出力信号等に基づいて、検査対象である導電パターンの画像をディスプレイ4aに表示する機能を有する。

<検査の基本原理>図5は、検査の基本原理を示した図である。

【0034】図5において、セル11aは給電に切替えられ、セル11bは受電に切替えられているとする。セル11aと、その真下に位置する回路基板100上の導電パターン101と、の間は、空気、又は、検査環境の雰囲気は誘電体として容量結合されているので、信号源2から検査信号がセル11aに入力されると、その検査信号の電圧の変化により導電パターン101に電流が生じることとなる。

【0035】一方、セル11bと導電パターン101との間も容量結合されているから、導電パターン101に流れた電流はセル11bに流れ込むこととなる(出力信号)。

【0036】そして、この出力信号の強度(例えば、そ

の電圧の振幅)の強弱により、例えば、導電パターン101に断線が生じているか否かを判定することができることとなる。

<<検査方法1>>

<断線検査>以下、検査装置Aによる導電パターンの断線検査について説明する。図6は、検査対象となる導電パターン101a及び101b(破線で示す)と、各セル11との位置関係を示した図であり、また、図6中、X1乃至X8及びY1乃至Y8は、いずれかのセル11を特定するための座標を示している。以下、セル(X1、Y1)と示した時は、セル11のうち、座標(X1、Y1)に位置するセルを意味する。

【0037】導電パターン101aの断線検査を行う場合を想定すると、まず、コンピュータ4が、導電パターン101a上に配置されているセル11の中から、給電に切替える一又は一群のセル11と、受電に切替える一又は複数のセル11と、を選定する。選定においては、なるべく導電パターン101aの両端付近に位置するセル11を選定することが望ましい。この断線検査では、給電に切替えられたセル11と、受電に切り替えられたセル11と、の間の領域に存在する導電パターン101aの部分について検査可能だからである。

【0038】選定の結果、例えば、給電に切替えるものがセル(X2、Y2)、受電に切り替えるものがセル(X7、Y6)とされたとすると、コンピュータ4は検査ユニット1の切替回路16に制御信号を送出して、セル(X2、Y2)を入力端子12へ、セル(X7、Y6)を出力端子13へ、残りのセル11をGND端子15へ、それぞれ接続させる。なお、給電に切替えるセル11を複数選択した場合は、それらを同時に切替えることができるが、受電に切替えるセル11を複数選択した場合は、同時に切り替えず、選択したセル11を順番に切替えることとなる。

【0039】すると、信号源2からの検査信号がセル(X2、Y2)へ入力され、導電パターン101aに電流が生じて、更に、セル(X7、Y6)から出力信号が発生する。発生した出力信号は、処理回路3を通して、コンピュータ4へ送出され、コンピュータ4は、出力信号の強度により断線しているか否かを判定する。

【0040】コンピュータ4は、予め定めた閾値より出力信号の強度が高いか低いかにより、導電パターン101aが断線しているか否かを判定する。例えば、図7に示すように、導電パターン101aが途中で途切れていれば、セル(X7、Y6)からの出力信号の強度は相対的に低くなるため、断線と判定することができる。また、図6に示すように導電パターン101aがつながっておれば、セル(X7、Y6)からの出力信号の強度は相対的に高くなるため、断線していないと判定することができる。断線している場合においても出力信号が生じるのは、断線したパターン間も容量結合されていると考

えられるからである。

【0041】なお、断線の有無を判定するための閾値は、予めダミーの導電パターンを用いて、断線している場合と、そうでない場合とで予備実験を行って設定することができる。

【0042】また、閾値を用いずに、複数の導電パターンについて上記検査を行い、各検査における出力信号の強度を相互に対比して、相対的に低いものに係る導電パターンを断線と判定し、高いものに係る導電パターンを断線していないと判定することもできる。

<短絡検査>以下、検査装置Aによる導電パターンの短絡検査について説明する。

【0043】図6における導電パターン101aと導電パターン101bとの間の短絡検査を行う場合を想定すると、まず、コンピュータ4が、導電パターン101a上又は導電パターン101b上に配置されたセル11の中から、給電に切替える一又は一群のセル11と、受電に切替える一又は複数のセル11と、を選定する。

【0044】選定の結果、例えば、給電に切替えるものがセル(X2, Y2)、受電に切り替えるものがセル(X2, Y6)とされたとすると、コンピュータ4は検査ユニット1の切替回路16に制御信号を送出して、セル(X2, Y2)を入力端子12へ、セル(X2, Y6)を出力端子13へ、残りのセル11をGND端子15へ、それぞれ接続させる。なお、給電に切替えるセル11を複数選択した場合は、それらを同時に切替えることができるが、受電に切替えるセル11を複数選択した場合は、同時に切り替えず、選択したセル11を順番に切替えることとなる。

【0045】すると、信号源2からの検査信号がセル(X2, Y2)へ入力される。この時、図8に示すように、導電パターン101aと導電パターン101bとが短絡していると、これらの導電パターンを通して電流が流れ、セル(X2, Y6)に出力信号が発生する。発生した出力信号は、処理回路3を通して、コンピュータ4へ送出され、コンピュータ4は、出力信号の強度により短絡しているか否かを判定する。

【0046】コンピュータ4は、断線検査の場合と同様に、予め定めた閾値より出力信号の強度が高いか低いか、又は、他の短絡検査における出力信号の強度との対比により、導電パターン101aと導電パターン101bとの間で短絡が生じているか否かを判定する。なお、短絡していない場合においても出力信号が生じるのは、断線したパターン間も容量結合されていると考えられるからである。

<<検査方法2>>次に、セル11からの出力信号に基づいて画像を形成し、導電パターン101(a, b)の断線、短絡、欠けを検査する場合について説明する。

<導電パターンの座標検出>まず、検査する導電パターン101a及び101bと、各セル11との位置関係を

検出する。すなわち、導電パターン101a又は101b上にどのセル11が配置されているのかを検出する。検査ユニット1を回路基板100上に配置する精度にも限界があり、特に、検査対象となる導電パターンが微細なものであって、これに対応して微小なセルを用いる場合には、両者の位置関係を正確にコンピュータ4が認識する必要があるからである。

【0047】コンピュータ4は、検査する導電パターンの位置、形状を表した図形データ(以下、導電パターンデータという。)を予め記録しており、この導電パターンデータと、検査ユニット1によって実際に検出した導電パターンと、を対比し、各セル11と導電パターンとの位置関係を認識する。

【0048】位置関係の認識においては、検査ユニット1で検出し易い特徴的な形状を有する特定の導電パターンの全部又は一部を目印として、その位置を検出することによる認識か、又は、ダミーの導電パターンを回路基板に予め付しておき、これを目印としてその位置を検出することによる認識を行うことができる。ここでは、後者の場合について説明する。

【0049】図9は、2つのダミーの導電パターン102を付した回路基板100を示した図である。導電パターン102は、共に導電パターン101aに連結されている。

【0050】そして、図10に示すように、回路基板100に対してセル11が配置されているとすると、コンピュータ4は、導電パターンデータを参照することにより、導電パターン101a等とセル11との大まかな位置関係は分かっているため、導電パターン101a上に位置している(であろう)複数のセル11を選択して給電に同時に切替え、ダミーの導電パターン102上に位置している(であろう)複数のセル11を選択して順次受電に切替える。図10では、太線で囲った領域201に含まれる4つのセル11を給電に切替え、領域202に含まれる合計18のセル11を受電に順次切替える。

【0051】すると、信号源2からの検査信号が、領域201に含まれるセル11へ入力され、導電パターン101a及び102に電流が生じて、領域202に含まれる各々のセル11から出力信号が得られる。発生した出力信号は、処理回路3を通して、コンピュータ4へ送出される。

【0052】コンピュータ4は、出力信号に基づいて、ダミーの導電パターン102の位置を認識し、各セル11と導電パターン101a及び101bとの位置関係を特定することができる。また、コンピュータ4は、各セル11からの出力信号を画素信号として画像データを生成し、ディスプレイ4aにこれを表示することもできる。図11は、ディスプレイ4aの表示例であり、各画素300は、それぞれ各セル11に対応している。そして、画素(X8, Y8)及び画素(X8, Y1)がダミ

一の導電パターン102を示しており、太線で囲った領域301が導電パターン101aの一部を示していることが分かる。この場合、どの画素300がダミーの導電パターン102に対応するかを、コンピュータ4で自動認識するのではなく、検査者が示すようにしてもよい。

【0053】なお、ダミーの導電パターン102を2つ設けたのは、2点が分かれば、XY方向の位置関係及び向きの位置関係を識別できるからである。

<断線検査>以下、検査装置Aによる導電パターンの短絡検査について説明する。

【0054】図12は、断線している導電パターン101aを検査する場合の、導電パターン101a及び101bと、各セル11との位置関係を示した図である。なお、ダミーの導電パターンは省略する。

【0055】まず、コンピュータ4が、導電パターン101a上に配置されているセル11の中から給電に切替える一又は一群のセル11を選択する。ここでは、セル(X2, Y2)が選択されたとする。次に、受電に切替えるセル11として、導電パターン101a上及びその境界上に配置されているセル11を選択する。ここで、太線で囲った領域204に含まれるセル11が選択されたとする。

【0056】これらの選択においてセル11の特定は、上述した<導電パターンの座標検出>の処理により得られた、導電パターンとセルとの位置関係の情報及び導電パターンデータに基づき行うことはいうまでもない。

【0057】コンピュータ4は、検査ユニット1の切替回路16に制御信号を送出して、セル(X2, Y2)を入力端子12へ、領域204に含まれるセル11を順次出力端子13へ、残りのセル11をGND端子15へ、それぞれ接続させる。

【0058】すると、信号源2からの検査信号がセル(X2, Y2)へ入力され、導電パターン101aに電流が生じて、領域204に含まれる各セル11から順次出力信号が発生する。発生した出力信号は、処理回路3を通過して、コンピュータ4へ送出され、コンピュータ4は、各出力信号と導電パターンデータとを対比して、所定の閾値を基準に、断線しているか否かの判定及びその位置の特定を行う。閾値は、上述した<検査方法1>の<断線検査>の場合と同様にして設定できることはいうまでもない。

【0059】また、コンピュータ4は、出力信号を画素信号として、検出した導電パターンの位置、形状を示す画像データを生成する。ここでは、画素信号を前記閾値により2値化して画像データを生成し、その画像データに係る画像をディスプレイ4aに表示する。図13は、その表示例を示す図である。

【0060】導電パターン101aは、図12に示す通り、セル(X5, Y4)の周辺で断線しているが、図13の表示例によれば、画素(X5, Y4)の周辺の部分

から画像が途切れており、断線していること及び断線箇所が分かる。

【0061】なお、画素信号を2値化した場合について説明したが、多値化してもよいことはいうまでもない。<短絡検査>以下、検査装置Aによる導電パターンの短絡検査について説明する。

【0062】図14は、断線している導電パターン101aを検査する場合の、導電パターン101a及び101bと、各セル11との位置関係を示した図である。

【0063】まず、コンピュータ4が、導電パターン101a上又は導電パターン101b上に配置されているセル11の中から給電に切替える一又は一群のセル11を選択する。ここでは、セル(X2, Y2)が選択されたとする。次に、受電に切替えるセル11として、導電パターン101a上又は導電パターン101b上に配置されているセル11を選択する。ここでは、太線で囲った領域205に含まれるセル11が選択されたとする。

【0064】コンピュータ4は、検査ユニット1の切替回路16に制御信号を送出して、セル(X2, Y2)を入力端子12へ、領域205に含まれるセル11を順次出力端子13へ、残りのセル11をGND端子15へ、それぞれ接続させる。

【0065】すると、信号源2からの検査信号がセル(X2, Y2)へ入力され、図14の如く、導電パターン101aと導電パターン101bとが短絡していると、これらを電流が流れて、導電パターン101b上に配置された各セル11から順次出力信号が発生する。発生した出力信号は、処理回路3を通過して、コンピュータ4へ送出され、コンピュータ4は、各出力信号と導電パターンデータとを対比して、所定の閾値を基準に、短絡しているか否かの判定及びその位置の特定を行う。

【0066】また、コンピュータ4は、出力信号を画素信号として、検出した導電パターンの位置、形状を示す画像データを生成し、その画像データに係る画像をディスプレイ4aに表示する。図15は、その表示例を示す図である。

【0067】導電パターン101aと導電パターン101bとは、図14に示す通り、セル(X4, Y5)の周辺で短絡しているため、図15の表示例においても、導電パターン101bに対応する領域及び短絡箇所である画素(X5, Y4)の周辺の部分に画像が現れており、短絡していること及び短絡箇所が分かる。

<欠け検査>以下、検査装置Aによる導電パターンの短絡検査について説明する。

【0068】欠けとは、導電パターンが連続しているが、途中で一部が欠落している場合をいう。

【0069】図16は、欠けが生じている導電パターン101aを検査する場合の、導電パターン101a及び101bと、各セル11との位置関係を示した図である。

【0070】まず、コンピュータ4が、導電パターン101a上に配置されているセル11の中から給電に切替える一又は一群のセル11を選択する。ここでは、セル(X2, Y2)が選択されたとする。次に、受電に切替えるセル11として、導電パターン101a上及びその周囲に配置されているセル11を選択する。ここでは、太線で囲った領域206に含まれるセル11が選択されたとする。

【0071】コンピュータ4は、検査ユニット1の切替回路16に制御信号を送出して、セル(X2, Y2)を入力端子12へ、領域206に含まれるセル11を順次出力端子13へ、残りのセル11をGND端子15へ、それぞれ接続させる。

【0072】すると、信号源2からの検査信号がセル(X2, Y2)へ入力され、導電パターン101aに電流が流れて、導電パターン101a上に配置された各セル11から順次出力信号が発生する。発生した出力信号は、処理回路3を通して、コンピュータ4へ送出され、コンピュータ4は、各出力信号と導電パターンデータを対比して、所定の閾値を基準に、導電パターン101aに欠けがあるか否かの判定及びその位置の特定を行う。

【0073】また、コンピュータ4は、出力信号を画素信号として、検出した導電パターンの位置、形状を示す画像データを生成し、その画像データに係る画像をディスプレイ4aに表示する。図17は、その表示例を示す図である。

【0074】導電パターン101aは、図16に示す通り、セル(X4, Y2)の周辺で欠けが生じているので、図17の表示例においても、欠けの箇所である画素(X4, Y2)に画像がなく、導電パターン101aが欠けていること及びその個所が分かる。

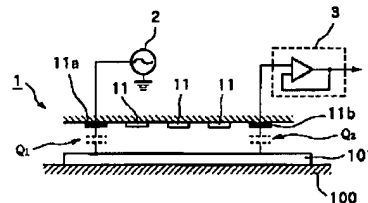
【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、完全に非接触で導電パターンの検査を行うことができる。

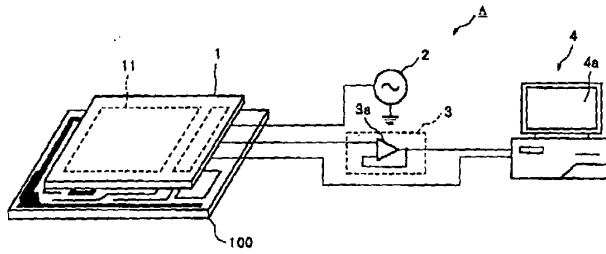
【図面の簡単な説明】

*

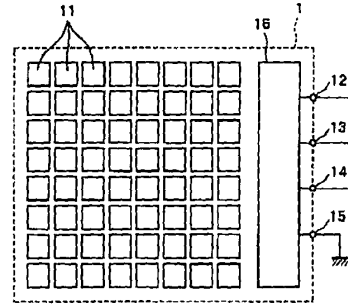
【図5】



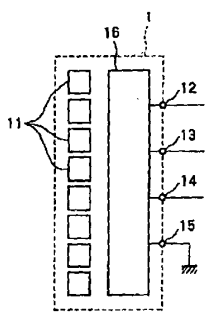
【図1】



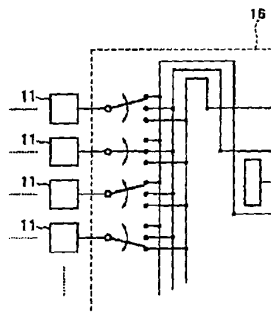
【図2】



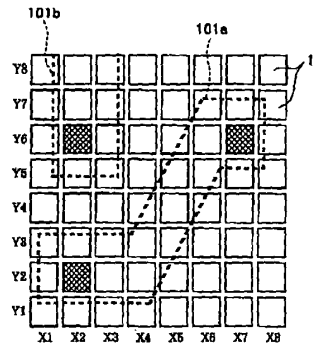
【図3】



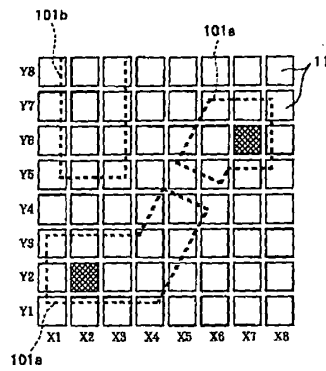
【図4】



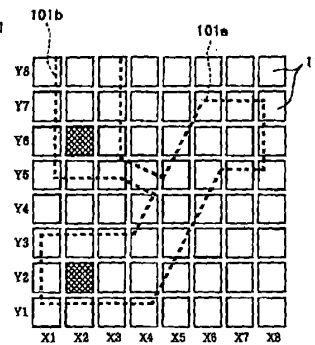
【図6】



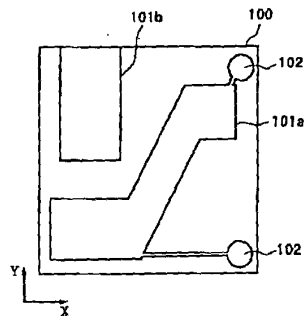
【図7】



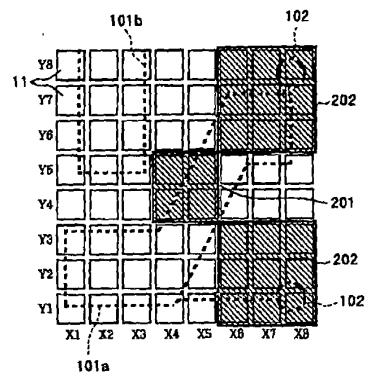
【図8】



【図9】

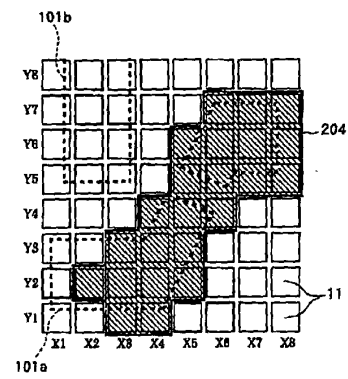
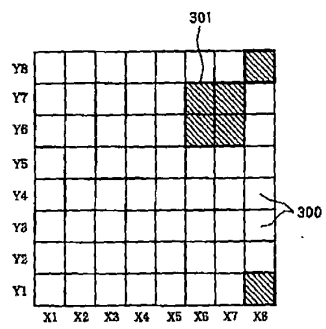


【図10】

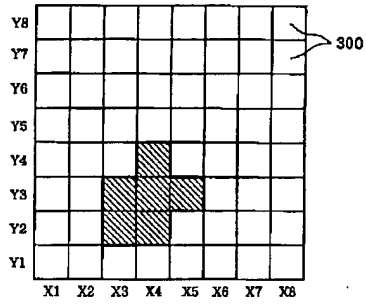


【図12】

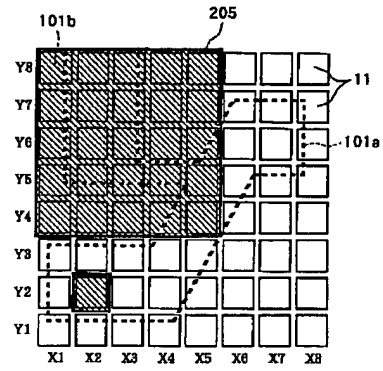
【図11】



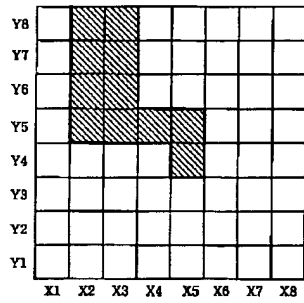
【図13】



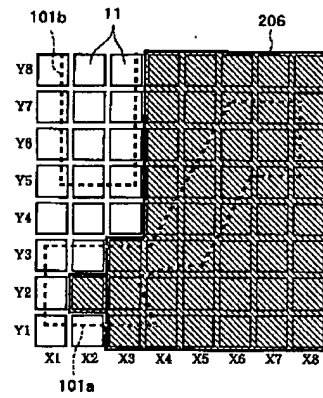
【図14】



【図15】



【図16】



• • •

3

•

